

⑫ **Gebrauchsmuster**

U1

BEST AVAILABLE COPY

(11) Rollennummer G 91 13 276.2

(51) Hauptklasse H01L 23/36

Nebenklasse(n) H05K 7/20 H01L 23/488
H01L 25/07

(22) Anmeldetag 04.10.91

(23) aus P 41 32 947.3

(47) Eintragungstag 05.03.92

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 16.04.92

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Elektronische Schaltungsanordnung

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Export-Contor Außenhandelsgesellschaft mbH, 8500
Nürnberg, DE

aus der Literatur bekannt. So beschreibt DE-PS 36 28 556 eine Halbleiteranordnung, bei der Stromleiterenteile wenigstens teilweise zur Druckkontakteierung ausgebildet sind, da hier eine wirtschaftliche Möglichkeit des Auswechselns einzelner Schaltungsteile gegeben ist, wie das auch bei Bauelementen nach DE-PS 30 05 313 möglich ist.

Auch in DE-PS 35 08 456 wird ein druckkontakteiertes Leistungs-Halbleiter-Bauelement beschrieben, hier, wie auch in den vorgenannten Schriften, wird die elektrische Isolation gegenüber dem äußeren Kühlbauteil über Metalloxidkeramiken erreicht.

Stoffschlüssige Verbindungen der einzelnen Bauteile einer elektronischen Anordnung untereinander, insbesondere das hauptsächlich geübte Löten, haben eine obere Grenze der Anwendbarkeit bezüglich der Größe der gelöteten Fläche, wie das bereits in DE-PS 37 36 671 festgestellt wird. Die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Bauteile untereinander und zu der eingesetzten Metalloxid-Keramik als Isolatorschicht führt zur Verwölbung mit hohen Scherkräften an den Verbindungsstellen insbesondere bei wechselnden Temperaturen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Leistungs-Halbleiter-Bauelement ohne den Einsatz von Metall-Oxid-Keramiken zu formulieren und dabei die Isolation der stromführenden Bauteile gegenüber dem Kühlbauteil bei guter Wärmeleitfähigkeit sicherzustellen, die elektrischen Verbindungsteile in der Menge zu reduzieren, eine höhere Integrationsdichte in den elektronischen Schaltungsanordnungen zu ermöglichen und die Vorteile der form- und stoffschlüssigen Verbindungs-techniken auf einfache Art auch kombiniert zu nutzen.

Die Lösung der Aufgabe besteht bei einer solchen elektronischen Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art in den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Merkmalen der Ansprüche 2 bis

variierbar, wobei ein höherer Metalloxid-Anteil die Wärmeleitung fördert.

Die Paste (14) besitzt die Eigenschaft, auch bei den wiederholt auftretenden Betriebstemperaturen nahe dem erlaubten oberen Maximalpegel dauerplastisch zu bleiben, ohne "auszubluten", d.h. die Paste läuft auch bei Druckkontakte nicht von der Kontaktstelle in nicht unter Druck stehende Bereiche.

Auf diese strukturierte und pastöse Schicht (14) ist erfindungsgemäß eine flexible Folie (16) aus organischen Polymeren, vorzugsweise Polyimid- oder Polyesterfolie fixiert. Diese ansich bekannten Folien bilden in hevorragender Weise zusammen mit der pastösen Schicht die Isolationsschicht der darauf aufgebauten stromführenden Bauteile zu dem Kühlbauteil. Der Vorteil des Einsatzes einer solchen Folie (16) mit den Eigenschaften der Formstabilität und Wärmebeständigkeit liegt in deren Flexibilität in den für den Aufbau von elektronischen Schaltungsanordnungen kritischen Bereichen.

Gegenüber jeder starren Isolationsschicht, gleich ob aus anorganischen (Metalloxiden) oder organischen Verbundwerkstoffen (z.B. Epoxidharz-Glasgewebe) ist hier der Vorteil gegeben, daß eine ausdehnungsbedingte Verschiebung der Schichten untereinander auch bei vorher beauftragtem Druck spannungsfrei möglich ist.

Die ansich gegebenen schlechteren Wärmeübergangswerte der Folie können durch verschiedene Methoden gegenüber den guten Wärmeleitwerten von Keramiken ausgeglichen werden. Durch Zugabe von Füllstoffen vor dem Ausbilden der Folie kann die Spannungsfestigkeit, die bei diesen Folien wesentlich besser als bei Keramiken ist, aufrechterhalten werden, während die Wärmeleitfähigkeit erhöht wird. Die Folien dürfen wesentlich

die ihrerseits in gleicher Weise stoffschlüssig mit anderen stromleitenden Verbindungselementen (26) kontaktiert sind, verbunden werden.

In Fig. 2 ist das Wesentliche des Schaltungsaufbaus mit stoffschlüssigen Verbindungen dargestellt. Das Leistungs-Halbleiter-Bauelement (22) ist auf z.B. Molybdän (38) gelötet (36). Das Molybdän wiederum ist auf die Lötfläche der strukturierten Metallkaschierung (34) der flexiblen Folie (16) gelötet (36). Damit ist ein guter Wärmeübergang vom Bauelement (22) zur z.B. Kupferschicht (34) der Folie (16) hergestellt. Die Folie (16) und die Paste (14) sorgen für den notwendigen guten Wärmeabfluß zum Kühlbauteil (12).

An geeigneten Stellen der elektronischen Schaltungsanordnung ist es möglich, den Aufbau nach Fig. 2 durch die Ausbildung von Druckkontakte zu vereinfachen. Das wird erfindungsgemäß dadurch realisiert, wie in Fig. 3 dargestellt, daß auf das Kühlbauteil (12) die Paste (14) und die Folie (16) mit der Metallkaschierung (34) in der bereits beschriebenen Weise aufgebaut wird. Auf die Kontaktfläche der Metallkaschierung (34) wird nun eine elektrisch leitende Paste (30) in geeigneter Weise punktuell oder flächenhaft gleichmäßig aufgetragen. Diese Paste (30) ist wie die früher beschriebene Paste (14) wärmeleitend, hat jedoch Metalle, wie beispielhaft Aluminium, Silber oder Kohlenstoff, in Form von Graphit, als Füllstoffbeimengung, so daß der schaltungsgerechte elektrische Stromfluß niederohmig oder praktisch widerstandslos von dem dort plazierten Bauelement (22) zu der Metalleiterbahn (34) der flexiblen Folie (16) möglich ist.

Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird beispielhaft auch in dem Schaltungsausschnitt der Fig. 4 dargestellt. Auf dem Kühlbauteil (12) wird wiederum die Paste (14) und die Folie (16) positioniert. Die Folie (16) hat auch in die-

Der erfindungsgemäße Einsatz von flexiblen Leiterplatten in Leistungs-Halbleiter-Bauelementen eröffnet eine neue Dimension der Erhöhung der Packungsdichte; eine wirtschaftliche Großserienfertigung gepaart mit den Vorteilen der zerstörungsfreien Demontage von Teilbezirken der Schaltung und entsprechend wirtschaftlich vorteilhaftem Wiederaufbau bzw. Sekundärverwertung einzelner Schaltungselemente.

Die Löttechnik und Druckkontaktierung sind in dem Zusammenhang dieser Erfindung nicht beschrieben, es werden die dem Stand der Technik entsprechenden Verfahren und Methoden genutzt, um die elektronische Schaltungsanordnung zu komplettieren. Die Abschirmung und Hermetisierung war gleichfalls irrelevant im Zusammenhang mit der Darstellung des erfinderischen Gedankens.

4. Elektronische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Paste (30) aus einem Gemisch geeigneter organischer Verbindungen mit einem definierten Anteil von Füllstoffen aus Materialien, die den elektrischen Strom auch im Gemisch mit der organischen Trägersubstanz leiten, besteht.
5. Elektronische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die wärme- und elektrisch leitende Paste (30) an solchen Stellen positioniert ist, die über Druckkontakt eine galvanische Verbindung der entsprechenden Bauteile untereinander schaltungsgerecht realisieren.
6. Elektronische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Substratträger (16) und/oder das Verbindungselement (28) aus Polyimid oder Polyester in Form flexibler Folien besteht, die ein- oder mehrlagig metallisiert und teilweise schaltungsgerecht strukturiert sind.
7. Elektronische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den flexiblen Folien vorhandenen teilweise strukturierten Metallschichten aus Kupfer, auch mit partiellen Silber- oder Goldüberzügen, bestehen und in unterschiedlich definierten Schichtdicken, entsprechend der elektrischen Erfordernisse, ausgebildet sind.
8. Elektronische Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterzüge der strukturierten Metallkaschierung der Folien so geformt sind, daß eine formschlüssige Verbindung direkt zu äußeren Stromanschlüssen möglich ist.

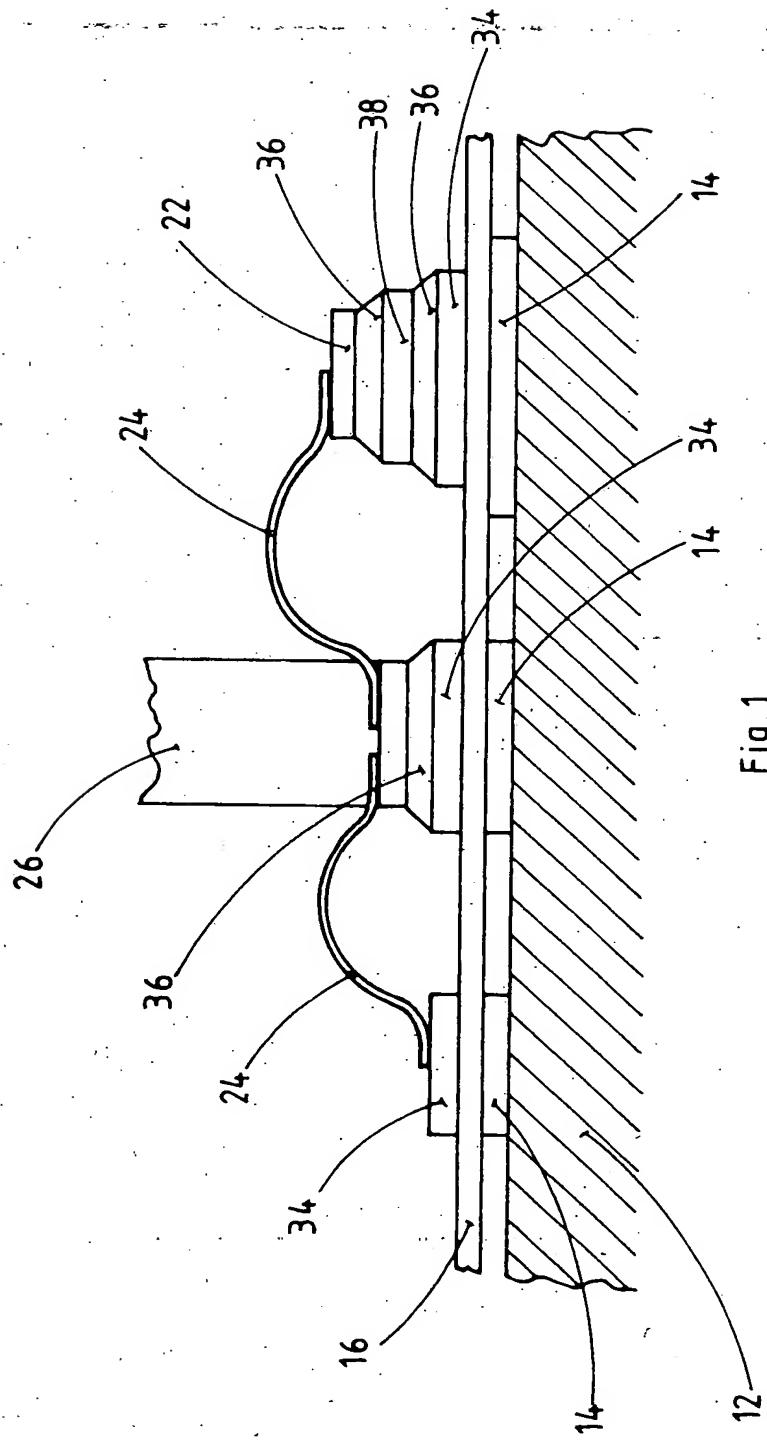


Fig. 1

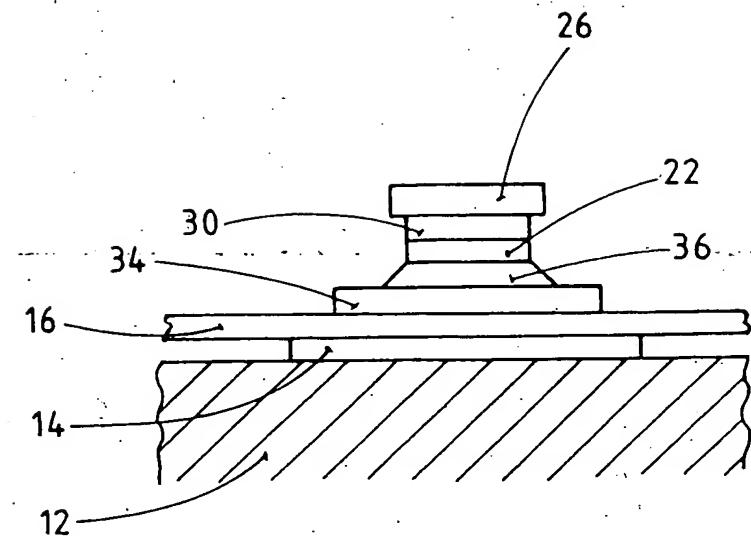


Fig. 4

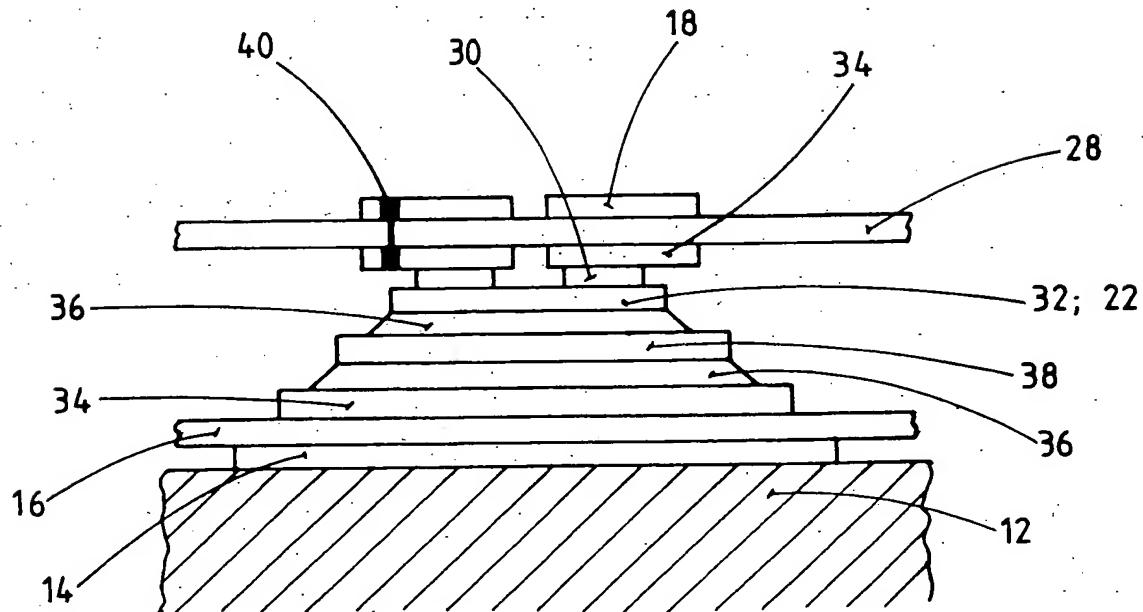


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKewed/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.